

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平10-300263

(43)公開日 平成10年(1998)11月13日

(51)IntCl⁵

F 2 5 B 15/00

識別記号

3 0 6

F I

F 2 5 B 15/00

3 0 6 A

3 0 6 N

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 6 頁)

(21)出願番号 特願平9-107152

(22)出願日 平成9年(1997)4月24日

(71)出願人 000006208

三菱重工業株式会社

東京都千代田区丸の内二丁目5番1号

(72)発明者 生方 茂

兵庫県高砂市荒井町新浜二丁目1番1号

三菱重工業株式会社高砂製作所内

(72)発明者 田井東 一馬

兵庫県高砂市荒井町新浜二丁目1番1号

三菱重工業株式会社高砂製作所内

(74)代理人 弁理士 光石 俊郎 (外2名)

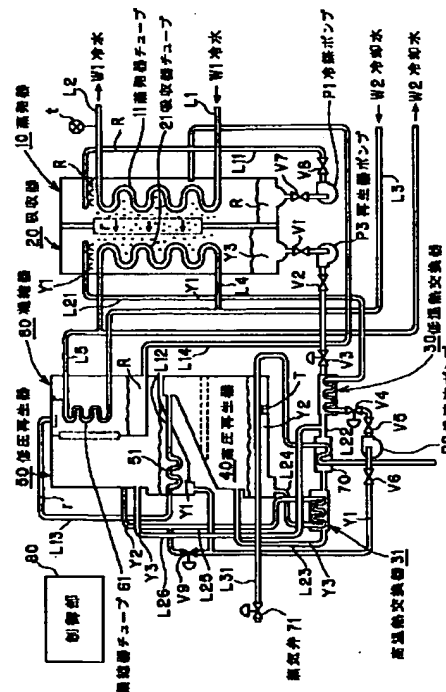
(54)【発明の名称】 吸収冷凍機

(57)【要約】

【課題】 運転停止時の結晶の発生を防止する。

【解決手段】 蒸発器10では冷水W1により冷媒

(水) Rを加熱して冷媒蒸気rとし、吸収器20では臭化リチウム濃溶液Y1により冷媒蒸気rを吸収する。臭化リチウム希溶液Y3は、再生器ポンプP3により高圧再生器40及び低圧再生器50に送られる。高圧再生器40には、蒸気が流通する蒸気ラインL31が貫通・配置されており、この蒸気ラインL31の熱により、低濃度になった臭化リチウム希溶液Y3を加熱して高濃度に戻した臭化リチウム濃溶液Y1を吸収器20に送る。再生器40、50で発生した冷媒蒸気rは凝縮器60で凝縮され、凝縮した冷媒Rは蒸発器10に送られる。制御部80は、温度センサTにより検出した溶液温度を監視しており、運転停止中に、溶液温度が水平または上り勾配の傾向で変化したときには、蒸気弁71から蒸気が漏れ出ていると判定して、再生器ポンプP3を起動する。これにより、冷たい希溶液Y3が高圧再生器40に送られて結晶の発生を防止する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 冷水により冷媒を蒸発気化させて冷媒蒸気とする蒸発器と、

前記蒸発器で発生した冷媒蒸気を濃度の濃い臭化リチウム溶液により吸収させる吸収器と、

蒸気弁が介装された蒸気ラインが貫通・配置されており、前記蒸気ラインに蒸気を流通させることにより、冷媒を吸収して濃度が薄くなった臭化リチウム溶液を加熱し、臭化リチウム溶液中の冷媒を蒸発させて臭化リチウム溶液の濃度を濃くして前記吸収器に供給する再生器と、

前記吸収器から前記再生器に臭化リチウム溶液を供給するポンプと、

前記再生器で発生した冷媒蒸気を凝縮させ凝縮した冷媒を前記蒸発器に供給する凝縮器と、

前記再生器内の臭化リチウム溶液の温度である溶液温度を検出する温度センサと、を有する吸収冷凍機において、

吸収冷凍機の運転を停止した際に、前記溶液温度を監視しておき、この溶液温度が水平または上り勾配の傾向をもって変化したときに、前記ポンプを起動させる制御部を備えたことを特徴とする吸収冷凍機。

【請求項2】 冷水により冷媒を蒸発気化させて冷媒蒸気とする蒸発器と、

前記蒸発器で発生した冷媒蒸気を濃度の濃い臭化リチウム溶液により吸収させる吸収器と、

蒸気弁が介装された蒸気ラインが貫通・配置されており、前記蒸気ラインに蒸気を流通させることにより、冷媒を吸収して濃度が薄くなった臭化リチウム溶液を加熱し、臭化リチウム溶液中の冷媒を蒸発させて臭化リチウム溶液の濃度を濃くして前記吸収器に供給する再生器と、

前記吸収器から前記再生器に臭化リチウム溶液を供給するポンプと、

前記再生器で発生した冷媒蒸気を凝縮させ凝縮した冷媒を前記蒸発器に供給する凝縮器と、

前記再生器内の臭化リチウム溶液の温度である溶液温度を検出する温度センサと、を有する吸収冷凍機において、

前記蒸気ラインのうち前記再生器よりも下流側の位置に設置した緊急仕切弁と、

吸収冷凍機の運転を停止した際に、前記溶液温度を監視しておき、この溶液温度が水平または上り勾配の傾向をもって変化したときに、前記緊急仕切弁を閉じる制御部を備えたことを特徴とする吸収冷凍機。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、吸収冷凍機に関し、運転停止時において臭化リチウム溶液中に結晶が生ずるのを未然に防止するように工夫したものである。

【0002】

【従来の技術】 吸収冷凍機は、水を冷媒、臭化リチウム溶液を吸収剤とし、蒸気や燃料（ガスまたは油）をエネルギー源とした冷凍機である。この吸収冷凍機は、蒸発器と吸収器と再生器と凝縮器を主要部材として構成されている。前記蒸発器及び吸収器の内部は、高真空（絶対圧力が6～7mmHg）に保持されている。

【0003】 前記蒸発器では、冷媒ポンプにより送られてきた冷媒（水）を、冷水（12℃）が流通する蒸発器チューブに向けて散布することにより、冷媒が加熱されて冷媒蒸気となる。つまり、蒸発器は高真空容器となっているので水（冷媒）は4～6℃位で沸騰して蒸発気化するので、12℃の冷水を熱源水とすることができるのである。

【0004】 そして冷水は、冷媒（水）に与えた蒸発潜熱分だけ温度低下（7℃になる）して、蒸発器から出ていく。このように温度低下（7℃となった）冷水はビルの冷房装置等（冷房負荷）に送られ、冷房に利用される。冷房に利用された冷水は温度上昇し12℃の温度になって再び蒸発器の蒸発器チューブに流入してくる。

【0005】 吸収器では、蒸発器で発生した冷媒蒸気を、臭化リチウム溶液により吸収する。水分を吸収して濃度が薄くなった臭化リチウム溶液（以下「臭化リチウム希溶液」と称する）は吸収器の底部に集められる。この吸収器では、冷媒蒸気が臭化リチウム溶液に吸収されて気体（水蒸気）から液体（水）に変化するときの凝縮潜熱と、臭化リチウム溶液が水分を吸収して濃度が薄くなるときの希釈熱が発生するので、冷却水（上記「冷水」とは別の系に流通している）によりこれらの熱を取り除いている。なお、臭化リチウム溶液は、その水蒸気分圧が水の飽和蒸気よりも低いので、吸湿性に富み、冷媒蒸気を吸収するのに好適な物質である。

【0006】 再生器では、吸収器から送られてくる臭化リチウム希溶液を加熱する。このため、臭化リチウム希溶液中の冷媒は一部が蒸発気化し、溶液は濃縮された臭化リチウム溶液（以下「臭化リチウム濃溶液」と称する）となる。濃度が元の状態まで高められた臭化リチウム濃溶液は、吸収器に送られ再び冷媒蒸気を吸収する。一方、蒸発した冷媒蒸気は、凝縮器に送られる。

【0007】 なお実機では、熱効率を上げ加熱エネルギーを減少させる目的で、再生器を2段に配置した二重効用型の吸収冷凍機が採用されている。この二重効用型の吸収冷凍機では、再生器として、供給された蒸気により臭化リチウム希溶液を加熱をする高圧再生器と、高圧再生器で発生した高温の冷媒蒸気を加熱源として臭化リチウム希溶液を加熱する低圧再生器とを備えている。

【0008】 凝縮器では、再生器から送られてきた冷媒蒸気を冷却水により冷却して、凝縮液化する。凝縮した水は冷媒（水）として再び蒸発器に供給される。

【0009】 このように、吸収冷凍機では、冷媒（水）

が、水-水蒸気-水と変化（相の変化）をすると共に、臭化リチウム溶液が、濃溶液-希溶液-濃溶液と変化（濃度の変化）をする。吸収冷凍機は、上述した相の変化（冷媒）と濃度の変化（臭化リチウム溶液）の過程で、水の蒸発潜熱により冷水を製造し、臭化リチウム溶液の吸収能力により水蒸気を吸収する作用を、高真空密閉系内で繰り返し行わせる装置である。

【0010】かかる吸収冷凍機では、高圧再生器に流通する蒸気の量を増加して加熱量を増大し、臭化リチウム溶液の濃度を濃くすることにより、蒸発器から出ていく冷水の温度を下げるができる。逆に、高圧再生器に流通する蒸気の量を減少して加熱量を減少し、臭化リチウム溶液の濃度を薄くすることにより、蒸発器から出ていく冷水の温度を上げることができる。このように、臭化リチウム溶液の濃度調整をすることにより、冷水温度を制御して、蒸発器から出て行く冷水の温度を設定温度（7℃）にしている。

【0011】高圧再生器の熱源として蒸気を利用したタイプの吸収冷凍機では、蒸気弁を介装した蒸気ラインにより高圧再生器に蒸気を流通させている。前記蒸気弁はソフトシートを備えた複座弁やバタフライ弁で構成されており、流量制御弁と仕切弁との機能を有している。この蒸気弁は、運転中には開度が調整されることにより高圧再生器に流通させる蒸気量を制御し、運転停止時には全閉にされて高圧再生器への蒸気の流通を停止させている。

【0012】

【発明が解決しようとする課題】ところで、前記蒸気弁のソフトシートは経年劣化等によりシール性が減少してしまうことがある。このように劣化が生じると、運転停止時に前記蒸気弁を全閉にしても、シートリークにより、蒸気が高圧再生器に流通してしまう場合がある。かかる事態になると、高圧再生器内に残留している臭化リチウム溶液が加熱され、その濃度が上昇して結晶が生じてしまう。このようにして結晶が生じてしまうと結晶解除のために復旧作業をしなければならないが、この復旧作業には長い時間（1～2日）と労力が必要となる。

【0013】本発明は、上記従来技術に鑑み、吸収冷凍機を運転停止しているときに、再生器中の臭化リチウム溶液に結晶が生じるのを未然に防止することのできる吸収冷凍機を提供することを目的とする。

【0014】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決する本発明の構成は、冷水により冷媒を蒸発気化させて冷媒蒸気とする蒸発器と、前記蒸発器で発生した冷媒蒸気を濃度の濃い臭化リチウム溶液により吸収させる吸収器と、蒸気弁が介装された蒸気ラインが貫通・配置されており、前記蒸気ラインに蒸気を流通させることにより、冷媒を吸収して濃度が薄くなった臭化リチウム溶液を加熱し、臭化リチウム溶液中の冷媒を蒸発させて臭化リチウム溶

液の濃度を濃くして前記吸収器に供給する再生器と、前記吸収器から前記再生器に臭化リチウム溶液を供給するポンプと、前記再生器で発生した冷媒蒸気を凝縮させ凝縮した冷媒を前記蒸発器に供給する凝縮器と、前記再生器内の臭化リチウム溶液の温度である溶液温度を検出する温度センサと、を有する吸収冷凍機において、吸収冷凍機の運転を停止した際に、前記溶液温度を監視しておき、この溶液温度が水平または上り勾配の傾向でもって変化したときに、前記ポンプを起動させる制御部を備えたことを特徴とする。

【0015】また本発明の構成は、冷水により冷媒を蒸発気化させて冷媒蒸気とする蒸発器と、前記蒸発器で発生した冷媒蒸気を濃度の濃い臭化リチウム溶液により吸収させる吸収器と、蒸気弁が介装された蒸気ラインが貫通・配置されており、前記蒸気ラインに蒸気を流通させることにより、冷媒を吸収して濃度が薄くなった臭化リチウム溶液を加熱し、臭化リチウム溶液中の冷媒を蒸発させて臭化リチウム溶液の濃度を濃くして前記吸収器に供給する再生器と、前記吸収器から前記再生器に臭化リチウム溶液を供給するポンプと、前記再生器で発生した冷媒蒸気を凝縮させ凝縮した冷媒を前記蒸発器に供給する凝縮器と、前記再生器内の臭化リチウム溶液の温度である溶液温度を検出する温度センサと、を有する吸収冷凍機において、前記蒸気ラインのうち前記再生器よりも下流側の位置に設置した緊急仕切弁と、吸収冷凍機の運転を停止した際に、前記溶液温度を監視しておき、この溶液温度が水平または上り勾配の傾向でもって変化したときに、前記緊急仕切弁を閉じる制御部を備えたことを特徴とする。

【0016】

【発明の実施の形態】以下に、本発明の実施の形態にかかる吸収冷凍機を、図面に基づき詳細に説明する。

【0017】まずはじめに、システム構成図である図1を参照して、本実施の形態にかかる吸収冷凍機の構成のうち、従来装置と同様な部分を、冷房運転時の動作と共に説明する。冷房運転時には、バルブV9は閉じており（図では黒塗りして示している）、バルブV1～V8は開いている（図では白抜きして示している）。

【0018】図1に示すように、蒸発器10と吸収器20は、同一のシェル（高真空容器）内に構成されている。

【0019】蒸発器10内には蒸発器チューブ11が配置されている。この蒸発器チューブ11には、冷水入口ラインL1を介して冷水W1が供給され、蒸発器チューブ11を流通した冷水W1は冷水出口ラインL2を介して外部に排出される。また、冷媒ラインL11を介して冷媒ポンプP1により汲み上げられた冷媒（水）Rは、蒸発器チューブ11に向けて散布される。散布された冷媒Rは、蒸発器チューブ11内を流通する冷水W1から気化の潜熱を奪って蒸発気化して冷媒蒸気rとなる。こ

の冷媒蒸気rは吸収器20側に流入していく。

【0020】前記冷水W1は、12℃の温度で蒸発器10に入り、蒸発器チューブ11にて冷却されて、蒸発器10から7℃の温度で排出される。冷水出口ラインL2から出てくる7℃の冷水W1は、ビルの冷房や工場のプロセス用として用いられる。ビル冷房等の冷房負荷において冷房に供せられた冷水W1は、温度上昇し12℃の温度となって再び蒸発器10に流入してくる。

【0021】吸収器20内には吸収器チューブ21が配置されている。この吸収器チューブ21には、冷却水ラインL3、L4を介して冷却水W2が供給される。そして、溶液ラインL21を介して濃溶液ポンプP2により圧送されてきた臭化リチウム濃溶液Y1は、吸収器チューブ21に向けて散布される。このため、散布された臭化リチウム濃溶液Y1は、吸収器20側に流入してきた冷媒蒸気rを吸収して、濃度が薄くなる。濃度が薄くなった臭化リチウム希溶液Y3は、吸収器20の底部に集められる。なお、吸収器20内で発生する熱は、吸収器チューブ21内を流通する冷却水W2により冷却される。

【0022】吸収器20の底部に集められた臭化リチウム希溶液Y3は、再生器ポンプP3により圧送され、バルブV2、V3、低温熱交換器30、溶液ラインL22、熱回収器70、高温熱交換器31、溶液ラインL23を介して、高圧再生器40に供給される。

【0023】高圧再生器40内に蒸気ラインL31が貫通・配置されており、この蒸気ラインL31のうち高圧再生器40よりも上流側である蒸気入口側には蒸気弁71が介装されている。この蒸気弁71は、蒸気ラインL31に流通させる蒸気量を調整する流量制御弁としての機能と、蒸気の流通を停止させる仕切弁としての機能を併せ持っている。このように、蒸気弁70が流量制御弁と仕切弁の両機能を有しているため、使用する弁を減少でき、コスト削減に寄与する。この蒸気弁70は一般にはソフトシートを用いた複座弁やバタフライ弁を採用している。

【0024】この高圧再生器40は、蒸気ラインL31を介して高温の蒸気が流通することにより、臭化リチウム希溶液Y3を加熱する。高圧再生器40に供給された臭化リチウム希溶液Y3は、加熱され、冷媒の一部が蒸発気化して濃度が中程度の臭化リチウム中溶液Y2となる。この臭化リチウム中溶液Y2は、溶液ラインL24、高温熱交換器31、溶液ラインL25を通して低圧再生器50に供給される。なお、高圧再生器40には、臭化リチウム中溶液Y2の温度である溶液温度を検出する温度センサTが備えられている。この溶液温度は、制御部80に送られる。

【0025】一方、高圧再生器40にて蒸発した冷媒蒸気rは、冷媒ラインL12を介して、低圧再生器50の低圧再生器チューブ51に供給され、更に、冷媒ライン

L13を介して凝縮器60に供給される。なお、低圧再生器50と凝縮器60は、同一のシェル内に構成されている。

【0026】低圧再生器50では、溶液ラインL25を介して臭化リチウム中溶液Y2が供給されるとともに、溶液ラインL26を介して溶液ラインL22から分岐してきた臭化リチウム希溶液Y3が低圧再生器チューブ51に向けて散布される。この低圧再生器50では、低圧再生器チューブ51により溶液Y2、Y3が加熱され、冷媒の一部が蒸発して溶液の濃度が更に濃くなり、高濃度の臭化リチウム濃溶液Y1が低圧再生器50の底部に集められる。この臭化リチウム濃溶液Y1は、濃溶液ポンプP2により、再び吸収器20に供給される。

【0027】凝縮器60には、冷却水ラインL3、L5により冷却水W2が供給される凝縮器チューブ61が配置されている。この凝縮器60では、高圧再生器40にて蒸発して冷媒ラインL12、低圧再生器チューブ51及び冷媒ラインL13を介して供給されてきた冷媒蒸気rと、低圧再生器50にて蒸発して凝縮器60側に流入してきた冷媒蒸気rが、凝縮器チューブ61にて冷却凝縮されて冷媒(水)Rとなる。この冷媒Rは、重力及び圧力差により、冷媒ラインL14を介して蒸発器10に送られる。蒸発器10の底部に集められた冷媒Rは、冷媒ポンプP1により再び冷媒ラインL11を介して蒸発器チューブ11に向けて散布される。

【0028】温度センサtは冷水出口ラインL2に設置されており、蒸発器チューブ11から冷房負荷に送られていく冷水W1の温度(冷水出口温度)を検出する。検出された冷水出口温度は制御部80に送られる。

【0029】かかる構成となっている、蒸気を加熱源とした吸収冷凍機では、制御部80により蒸気弁71の開度を調節して高圧再生器40に流通する蒸気量を制御することにより、冷水出口ラインL2を通して冷房負荷に送られていく冷水W1の温度制御をすることができ、つまり、制御部80は冷水出口温度をもとに、冷水出口温度が設定温度(7℃)になるように、蒸気弁71の開度をPID制御している。

【0030】なお吸収冷凍機の運転を停止したときには、制御部80は、蒸気弁71を全閉にするよう制御する。

【0031】ここまでの構成及び動作は、従来の吸収冷凍機と同様である。次に、本実施の形態において新たに採用したシステム動作を説明する。

【0032】吸収冷凍機を夜間になって停止すると、蒸気弁71にシートリークがない正常時には、臭化リチウム溶液Y(以下、符号Y1~Y3を代表して符号Yで示すことがある)の溶液温度は自然放熱により徐々に低下し、翌朝の起動時には約50℃程度になっている。つまり、正常時には運転を停止すると、臭化リチウム溶液Yの溶液温度は50℃に向かって下り勾配の傾向をもって

低下していく。ところが、蒸気弁71にシートリークがある異常時には、運転を停止しても、漏れ出た蒸気が蒸気ラインL31に流通して高圧再生器40に残留している臭化リチウム溶液Yを加熱してしまい、溶液温度は水平または上り勾配の傾向で変化する。このような事態が継続すると、臭化リチウム溶液Yに結晶が生じてしまう。

【0033】そこで、吸収冷凍機の運転を停止したときには、制御部80は、温度センサTにより検出した溶液温度を一定時間（例えば1分毎）に取り込み、取り込んだ溶液温度データを監視し、溶液温度が水平または上り勾配の傾向となったかどうかを判定する。溶液温度が水平または上り勾配の傾向で変化した場合には、制御部80は、警報を発するとともに、再生器ポンプP3を起動させる。

【0034】再生器ポンプP3が起動すると、吸収器20内の冷たい臭化リチウム希溶液Y3が、高圧再生器40に供給されるため、高圧再生器40内の臭化リチウム溶液Yには結晶は発生しない。

【0035】なお、高圧再生器40内の臭化リチウム溶液Yの液面レベルが、上限レベルに達したら、液面レベル制御が動作して、再生器ポンプP3が停止する。この液面レベル制御は、従来機種でも行われている通常の制御である。

【0036】上記液面レベル制御により、再生器ポンプP3が停止した後は、高圧再生器40内の臭化リチウム溶液Yは徐々に低圧再生器50側に流入していく。そして高圧再生器40内の臭化リチウム溶液Yのレベルが通常レベルに復帰した際に、制御部80により、溶液温度が水平または上り勾配の傾向で変化したと判定したときには、再び再生器ポンプP3を起動する。

【0037】かくして、吸収冷凍機の運転を停止しているときに蒸気弁71から蒸気が漏れ出ている、高圧再生器40内の臭化リチウム溶液に結晶が発生することはない。

【0038】ここで、臭化リチウム溶液Yの溶液温度が水平または上り勾配の傾向となって変化していることを、制御部80により検出する一手法を説明する。制御部80は1分ごとに溶液温度を取り込んでいる。取り込んだ現時点の溶液温度データをD1とし、現時点から1分前、2分前、3分前、4分前の溶液温度データを、D2、D3、D4、D5とする。そして、データD5に対してデータD4～D1を夫々比較するして4つの比較値（D4-D5、D3-D5、D2-D5、D1-D5）を求める。この4つの比較値のうち3つの比較値が正の値または零となったら、制御部80は臭化リチウムYの溶液温度が水平または上り勾配の傾向となって変化していると判定する。

【0039】なお、蒸気ラインL31のうち、高圧再生器40よりも下流側のドレン側の部分に、緊急仕切弁を

設置しておき、制御部80により溶液温度が水平または上り勾配の傾向となって変化していると判定したときに、制御部80の制御によりこの緊急仕切弁を閉じるようにしてもよい。

【0040】

【発明の効果】以上実施の形態とともに具体的に説明したように、本発明では、冷水により冷媒を蒸発気化させて冷媒蒸気とする蒸発器と、前記蒸発器で発生した冷媒蒸気を濃度の濃い臭化リチウム溶液により吸収させる吸収器と、蒸気弁が介装された蒸気ラインが貫通・配置されており、前記蒸気ラインに蒸気を流通させることにより、冷媒を吸収して濃度が薄くなった臭化リチウム溶液を加熱し、臭化リチウム溶液中の冷媒を蒸発させて臭化リチウム溶液の濃度を濃くして前記吸収器に供給する再生器と、前記吸収器から前記再生器に臭化リチウム溶液を供給するポンプと、前記再生器で発生した冷媒蒸気を凝縮させ凝縮した冷媒を前記蒸発器に供給する凝縮器と、前記再生器内の臭化リチウム溶液の温度である溶液温度を検出する温度センサと、を有する吸収冷凍機において、（1）吸収冷凍機の運転を停止した際に、前記溶液温度を監視しておき、この溶液温度が水平または上り勾配の傾向でもって変化したときに、前記ポンプを起動させる制御部を備えたり、（2）前記蒸気ラインのうち前記再生器よりも下流側の位置に設置した緊急仕切弁と、吸収冷凍機の運転を停止した際に、前記溶液温度を監視しておき、この溶液温度が水平または上り勾配の傾向でもって変化したときに、前記緊急仕切弁を閉じる制御部を備えたりする構成とした。

【0041】かかる構成としたことにより、本発明では、吸収冷凍機が運転を停止している際に蒸気弁から蒸気が漏れ出ている、臭化リチウムに結晶が発生することはなく、信頼性が向上するとともに、復旧作業が不要になる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の形態にかかる吸収冷凍機を示す構成図。

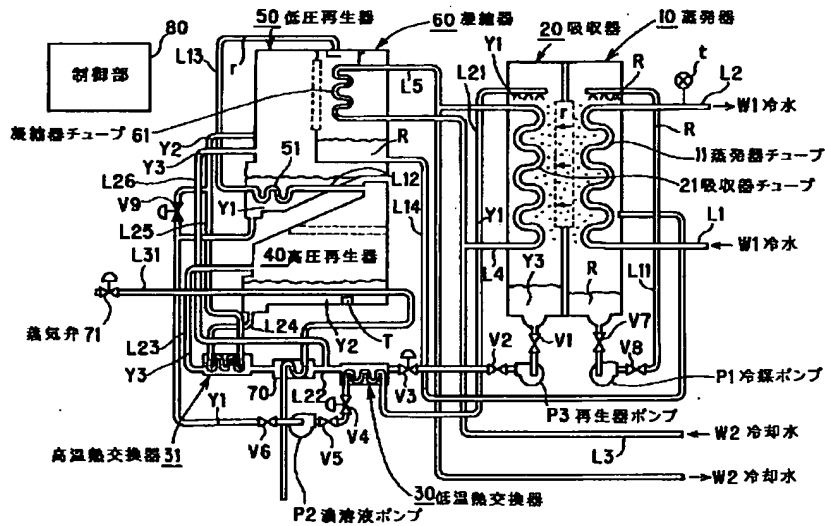
【符号の説明】

- 10 蒸発器
- 11 蒸発器チューブ
- 20 吸収器
- 21 吸収器チューブ
- 30 低温熱交換器
- 31 高温熱交換器
- 40 高圧再生器
- 50 低圧再生器
- 51 低圧再生器チューブ
- 60 凝縮器
- 61 凝縮器チューブ
- 70 熱回収器
- 71 蒸気弁

80 制御部
 P1 冷媒ポンプ
 P2 濃溶液ポンプ
 P3 再生器ポンプ
 L1 冷水入口ライン
 L2 冷水出口ライン
 L3, L4, L5 冷却水ライン
 L11~L14 冷媒ライン
 L21~L26 溶液ライン

L31 蒸気ライン
 R 冷媒(水)
 r 冷媒蒸気
 Y1 臭化リチウム濃溶液
 Y2 臭化リチウム中溶液
 Y3 臭化リチウム希溶液
 W1 冷水
 W2 冷却水
 T, t 温度センサ

【図1】



PAT-NO: JP410300263A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 10300263 A

TITLE: ABSORPTION REFRIGERATOR

PUBN-DATE: November 13, 1998

INVENTOR-INFORMATION:

NAME

UBUKATA, SHIGERU

TAITOU, KAZUMA

INT-CL (IPC): F25B015/00

ABSTRACT:

PROBLEM TO BE SOLVED: To prevent formation of crystals in a solution of lithium bromide at the stoppage of operation.

SOLUTION: A refrigerant (water) R is heated to be refrigerant vapor (r) by cold water W1 in an evaporator 10 and the refrigerant vapor (r) is absorbed by a thick solution Y1 of lithium bromide in an absorber 20. Dilute solution Y3 of the lithium bromide is sent to a high-pressure regenerator 40 and a low-pressure regenerator 50 by a regenerator pump P3. In the high-pressure regenerator 40, a steam line L31 through which steam flows is so disposed as to pierce the generator. By the heat of this steam line L31, the dilute solution Y3 of the lithium bromide made to be of low concentration is heated to be of high concentration and the thick solution Y1 of the lithium bromide thus recovered is sent to the absorber 20. The refrigerant vapor (r) generated in the regenerators 40 and 50 is condensed by a condenser 60 and the condensed refrigerant R is sent to the evaporator 10. A control part 80, which monitors a solution temperature detected by a temperature sensor T, determines that the steam leaks out from a steam valve 71, when the solution temperature so changes as to tend to be horizontal or on a rising gradient during a stoppage of operation, and starts the regenerator pump P3. Thereby the dilute solution Y3 being cold is sent to the high-pressure regenerator 40 and formation of crystals is prevented.

COPYRIGHT: (C)1998,JPO

* NOTICES *

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] The evaporator which is made to carry out the evaporation of the refrigerant with cold water, and is made into a refrigerant steam, and the absorber which makes the refrigerant steam generated with said evaporator absorb with a lithium bromide solution with deep concentration, By penetrating and arranging steamy Rhine where the steamy valve was infixed, and circulating a steam to said steamy Rhine The regenerator which the lithium bromide solution with which the refrigerant was absorbed and concentration became thin is heated, and the refrigerant in a lithium bromide solution is evaporated, makes concentration of a lithium bromide solution deep, and is supplied to said absorber, The pump which supplies a lithium bromide solution to said regenerator from said absorber, In the absorption refrigerating machine which has the condenser which supplies the refrigerant which was made to condense the refrigerant steam generated with said regenerator, and was condensed to said evaporator, and the temperature sensor which detects the solution temperature which is the temperature of the lithium bromide solution in said regenerator The absorption refrigerating machine characterized by having the control section which starts said pump when operation of an absorption refrigerating machine is suspended, and said solution temperature is supervised and it changes that this solution temperature is also at the inclination of a horizontal or going-up inclination.

[Claim 2] The evaporator which is made to carry out the evaporation of the refrigerant with cold water, and is made into a refrigerant steam, and the absorber which makes the refrigerant steam generated with said evaporator absorb with a lithium bromide solution with deep concentration, By penetrating and arranging steamy Rhine where the steamy valve was infixed, and circulating a steam to said steamy Rhine The regenerator which the lithium bromide solution with which the refrigerant was absorbed and concentration became thin is heated, and the refrigerant in a lithium bromide solution is evaporated, makes concentration of a lithium bromide solution deep, and is supplied to said absorber, The pump which supplies a lithium bromide solution to said regenerator from said absorber, In the absorption refrigerating machine which has the condenser which supplies the refrigerant which was made to condense the refrigerant steam generated with said regenerator, and was condensed to said evaporator, and the temperature sensor which detects the solution temperature which is the temperature of the lithium bromide solution in said regenerator When the urgent sluice valve installed in the location of the downstream rather than said regenerator among said steamy Rhine and operation of an absorption refrigerating machine are suspended, and said solution temperature is supervised and it changes that this solution temperature is also at the inclination of a horizontal or going-up inclination The absorption refrigerating machine characterized by having the control section which closes said urgent sluice valve.

[Translation done.]

* NOTICES *

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention is devised so that it may prevent beforehand that a crystal arises in a lithium bromide solution at the time of shutdown about an absorption refrigerating machine.

[0002]

[Description of the Prior Art] An absorption refrigerating machine is a refrigerator which water was used as the refrigerant, it used the lithium bromide solution as the absorbent, and made the steam and the fuel (gas or oil) the energy source. This absorption refrigerating machine is constituted considering the evaporator, the absorber, the regenerator, and the condenser as a primary member. The interior of said evaporator and an absorber is held at the high vacuum (absolute pressure is 6 - 7mmHg).

[0003] In said evaporator, by sprinkling the refrigerant(water) sent with the refrigerant pump towards the evaporator tube with which cold water (12 degrees C) circulates, a refrigerant is heated and it becomes a refrigerant steam. That is, since the evaporator is a high vacuum container, since evaporation evaporation is boiled and carried out at about 4-6 degrees C, water (refrigerant) can use 12-degree C cold water as heat source water.

[0004] And cold water carries out a temperature fall (it becomes 7 degrees C) by the latent heat of vaporization given to the refrigerant(water), and is left from an evaporator. Thus, temperature fall (it became 7 degrees C) cold water is sent to the refrigeration system of a building etc. (cooling load), and is used for air conditioning. The temperature rise of the cold water used for air conditioning is carried out, it becomes the temperature of 12 degrees C, and flows into the evaporator tube of an evaporator again.

[0005] In an absorber, the refrigerant steam generated with the evaporator is absorbed with a lithium bromide solution. The lithium bromide solution (a "lithium bromide rare solution" is called below) with which moisture was absorbed and concentration became thin is brought together in the pars basilaris ossis occipitalis of an absorber. In this absorber, since the condensation latent heat when a refrigerant steam being absorbed by the lithium bromide solution and changing from a gas (steam) to a liquid (water) and heat of dilution in case a lithium bromide solution absorbs moisture and concentration becomes thin occur, these heat has been removed with cooling water (the above "cold water" is circulating in another system). In addition, since the steam partial pressure is lower than the saturated steam of water, a lithium bromide solution is the suitable matter for it to be rich in hygroscopicity and absorb a refrigerant steam.

[0006] In a regenerator, the lithium bromide rare solution sent from an absorber is heated. For this reason, a part carries out the evaporation evaporation of the refrigerant in a lithium bromide rare solution, and a solution turns into a condensed lithium bromide solution (a "lithium bromide concentrated solution" is called below). The lithium bromide concentrated solution with which concentration was raised to the original condition is sent to an absorber, and absorbs a refrigerant steam again. On the other hand, the refrigerant steam which evaporated is sent to a condenser.

[0007] In addition, in the system, the absorption refrigerating machine of the double-effect mold which

has arranged the regenerator to two steps is adopted in order to gather thermal efficiency and to decrease heating energy. In this double-effect type of absorption refrigerating machine, it has the high-pressure regenerator which heats a lithium bromide rare solution with the supplied steam as a regenerator, and the low voltage regenerator which heats a lithium bromide rare solution by making into the source of heating the hot refrigerant steam generated with the high-pressure regenerator.

[0008] In a condenser, it cools with cooling water and the refrigerant steam sent from the regenerator is condensate-ized. The condensed water is again supplied to an evaporator as a refrigerant(water).

[0009] Thus, in an absorption refrigerating machine, while a refrigerant(water) changes with water-steam-water (change of a phase), a lithium bromide solution changes with a concentrated solution-rare solution-concentrated solution (change of concentration). An absorption refrigerating machine is equipment to which repeat the operation which manufactures cold water by the latent heat of vaporization of water, and absorbs a steam by the absorptance of a lithium bromide solution within a high vacuum sealing system, and it is made to perform in process of change (refrigerant) of the phase mentioned above, and change (lithium bromide solution) of concentration.

[0010] In this absorption refrigerating machine, the amount of the steam which circulates to a high-pressure regenerator can be increased, the amount of heating can be increased, and the temperature of the cold water left from an evaporator can be lowered by making concentration of a lithium bromide solution deep. On the contrary, the temperature of the cold water left from an evaporator can be raised by decreasing the amount of the steam which circulates to a high-pressure regenerator, decreasing the amount of heating, and making concentration of a lithium bromide solution thin. Thus, by carrying out concentration adjustment of a lithium bromide solution, cold-water temperature is controlled and temperature of the cold water left from an evaporator is made into laying temperature (7 degrees C).

[0011] In the absorption refrigerating machine of the type which used the steam as a heat source of a high-pressure regenerator, the steam is circulated to the high-pressure regenerator by steamy Rhine which infixed the steamy valve. Said steamy valve consists of double seated valves and butterfly valves equipped with the software sheet, and has the function of a flow control valve and a sluice valve. By adjusting opening during operation, this steamy valve controls the amount of steams which circulates a high-pressure regenerator, is made into a close by-pass bulb completely at the time of shutdown, and is stopping circulation of the steam to a high-pressure regenerator.

[0012]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] By the way, as for the software sheet of said steamy valve, seal nature may decrease by long term deterioration etc. Thus, if degradation arises, even if it makes said steamy valve into a close by-pass bulb completely at the time of shutdown, a steam may circulate to a high-pressure regenerator by sheet leak. If it becomes this situation, the lithium bromide solution which remains in a high-pressure regenerator will be heated, the concentration will rise, and a crystal will arise. thus, if a crystal arises, a rehabilitation work is carried out because of crystal discharge -- it can kick -- although it does not become, long time amount (one - two days) and a long effort are needed for this rehabilitation work.

[0013] This invention aims at offering the absorption refrigerating machine which can prevent beforehand that a crystal arises in the lithium bromide solution in a regenerator, while carrying out shutdown of the absorption refrigerating machine in view of the above-mentioned conventional technique.

[0014]

[Means for Solving the Problem] The evaporator to which evaporation evaporation is carried out and the configuration of this invention which solves the above-mentioned technical problem makes a refrigerant a refrigerant steam with cold water, By penetrating and arranging the absorber which makes the refrigerant steam generated with said evaporator absorb with a lithium bromide solution with deep concentration, and steamy Rhine where the steamy valve was infixed, and circulating a steam to said steamy Rhine The regenerator which the lithium bromide solution with which the refrigerant was absorbed and concentration became thin is heated, and the refrigerant in a lithium bromide solution is evaporated, makes concentration of a lithium bromide solution deep, and is supplied to said absorber,

The pump which supplies a lithium bromide solution to said regenerator from said absorber, In the absorption refrigerating machine which has the condenser which supplies the refrigerant which was made to condense the refrigerant steam generated with said regenerator, and was condensed to said evaporator, and the temperature sensor which detects the solution temperature which is the temperature of the lithium bromide solution in said regenerator When operation of an absorption refrigerating machine is suspended, and said solution temperature is supervised and it changes that this solution temperature is also at the inclination of a horizontal or going-up inclination, it is characterized by having the control section which starts said pump.

[0015] Moreover, the evaporator to which evaporation evaporation is carried out and the configuration of this invention makes a refrigerant a refrigerant steam with cold water, By penetrating and arranging the absorber which makes the refrigerant steam generated with said evaporator absorb with a lithium bromide solution with deep concentration, and steamy Rhine where the steamy valve was infixed, and circulating a steam to said steamy Rhine The regenerator which the lithium bromide solution with which the refrigerant was absorbed and concentration became thin is heated, and the refrigerant in a lithium bromide solution is evaporated, makes concentration of a lithium bromide solution deep, and is supplied to said absorber, The pump which supplies a lithium bromide solution to said regenerator from said absorber, In the absorption refrigerating machine which has the condenser which supplies the refrigerant which was made to condense the refrigerant steam generated with said regenerator, and was condensed to said evaporator, and the temperature sensor which detects the solution temperature which is the temperature of the lithium bromide solution in said regenerator When the urgent sluice valve installed in the location of the downstream rather than said regenerator among said steamy Rhine and operation of an absorption refrigerating machine are suspended, and said solution temperature is supervised and it changes that this solution temperature is also at the inclination of a horizontal or going-up inclination It is characterized by having the control section which closes said urgent sluice valve.

[0016]

[Embodiment of the Invention] Below, the absorption refrigerating machine concerning the gestalt of operation of this invention is explained at a detail based on a drawing.

[0017] With reference to drawing 1 which is a system configuration Fig., the part same among the configurations of the absorption refrigerating machine concerning the gestalt of this operation as conventional equipment is first explained with the actuation at the time of air conditioning operation. At the time of air conditioning operation, the bulb V9 is closed (black painting is carried out by a diagram, and shown), and bulbs V1-V8 are opened (it voids by a diagram and shown).

[0018] As shown in drawing 1, the evaporator 10 and the absorber 20 are constituted in the same shell (high vacuum container).

[0019] The evaporator tube 11 is arranged in the evaporator 10. Cold water W1 is supplied to this evaporator tube 11 through cold-water inlet-port Rhine L1, and the cold water W1 which circulated the evaporator tube 11 is discharged outside through cold-water outlet Rhine L2. Moreover, the refrigerant (water) R pumped up with the refrigerant pump P1 through refrigerant Rhine L11 is sprinkled towards the evaporator tube 11. From the cold water W1 which circulates the inside of the evaporator tube 11, the sprinkled refrigerant R takes the latent heat of evaporation, carries out evaporation evaporation, and serves as the refrigerant steam r. This refrigerant steam r flows into the absorber 20 side.

[0020] It goes into an evaporator 10 at the temperature of 12 degrees C, it is cooled by the evaporator tube 11, and said cold water W1 is discharged at the temperature of 7 degrees C from an evaporator 10. The 7-degree C cold water W1 which comes out from cold-water outlet Rhine L2 is used as an object for the processes of air conditioning of a building or works. The temperature rise of the cold water W1 with which air conditioning was presented in cooling loads, such as building air conditioning, is carried out, it serves as temperature of 12 degrees C, and flows into an evaporator 10 again.

[0021] The absorber tube 21 is arranged in the absorber 20. Cooling water W2 is supplied to this absorber tube 21 through cooling water Rhine L3 and L4. And the lithium bromide concentrated solution Y1 fed with the concentrated solution pump P2 through solution Rhine L21 is sprinkled towards the absorber tube 21. For this reason, the sprinkled lithium bromide concentrated solution Y1

absorbs the refrigerant steam r which has flowed into the absorber 20 side, and concentration becomes thin. The lithium bromide rare solution Y3 with which concentration became thin is brought together in the pars basilaris ossis occipitalis of an absorber 20. In addition, the heat generated within an absorber 20 is cooled with the cooling water W2 which circulates the inside of the absorber tube 21.

[0022] The lithium bromide rare solution Y3 brought together in the pars basilaris ossis occipitalis of an absorber 20 is fed with the regenerator pump P3, and is supplied to the high-pressure regenerator 40 through bulbs V2 and V3, the low-temperature heat exchanger 30, solution Rhine L22, the heat recovery machine 70, the elevated-temperature heat exchanger 31, and solution Rhine L23.

[0023] Steamy Rhine L31 is penetrated and arranged in the high-pressure regenerator 40, and the steamy valve 71 is infixed in the steamy entrance side which is the upstream rather than the high-pressure regenerator 40 among this steamy Rhine L31. This steamy valve 71 has the function as a flow control valve to adjust the amount of steams which circulates steamy Rhine L31, and the function as a sluice valve to stop steamy circulation. Thus, since the steamy valve 70 has both the functions of a flow control valve and a sluice valve, it can decrease and the valve to be used is contributed to cost reduction. Generally this steamy valve 70 has adopted the double seated valve and butterfly valve which used the software sheet.

[0024] This high-pressure regenerator 40 heats the lithium bromide rare solution Y3, when a hot steam circulates through steamy Rhine L31. The lithium bromide rare solution Y3 supplied to the high-pressure regenerator 40 is heated, and some refrigerants carry out evaporation evaporation and it turns into the solution Y2 in a lithium bromide whose concentration is whenever [middle]. The solution Y2 in this lithium bromide is supplied to the low voltage regenerator 50 through solution Rhine L24, the elevated-temperature heat exchanger 31, and solution Rhine L25. In addition, the high-pressure regenerator 40 is equipped with temperature sensor T which detects the solution temperature which is the temperature of the solution Y2 in a lithium bromide. This solution temperature is sent to a control section 80.

[0025] On the other hand, through refrigerant Rhine L12, the refrigerant steam r which evaporated with the high-pressure regenerator 40 is supplied to the low voltage regenerator tube 51 of the low voltage regenerator 50, and is further supplied to a condenser 60 through refrigerant Rhine L13. In addition, the low voltage regenerator 50 and the condenser 60 are constituted in the same shell.

[0026] In the low voltage regenerator 50, while the solution Y2 in a lithium bromide is supplied through solution Rhine L25, the lithium bromide rare solution Y3 which has branched from solution Rhine L22 through solution Rhine L26 is sprinkled towards the low voltage regenerator tube 51. In this low voltage regenerator 50, solutions Y2 and Y3 are heated with the low voltage regenerator tube 51, some refrigerants evaporate, the concentration of a solution becomes still deeper, and the high-concentration lithium bromide concentrated solution Y1 is brought together in the pars basilaris ossis occipitalis of the low voltage regenerator 50. This lithium bromide concentrated solution Y1 is again supplied to an absorber 20 with the concentrated solution pump P2.

[0027] The condenser tube 61 with which cooling water W2 is supplied by cooling water Rhine L3 and L5 is arranged at the condenser 60. In this condenser 60, by the condenser tube 61, cooling condensation is carried out and the refrigerant steam r which evaporated with the refrigerant steam r and the low voltage regenerator 50 which evaporated with the high-pressure regenerator 40 and have been supplied through refrigerant Rhine L12, the low voltage regenerator tube 51, and refrigerant Rhine L13, and has flowed into the condenser 60 side serves as Refrigerant(water) R. This refrigerant R is sent to an evaporator 10 by gravity and differential pressure through refrigerant Rhine L14. The refrigerant R brought together in the pars basilaris ossis occipitalis of an evaporator 10 is again sprinkled towards the evaporator tube 11 through refrigerant Rhine L11 with the refrigerant pump P1.

[0028] Temperature sensor t is installed in cold-water outlet Rhine L2, and detects the temperature (cold-water outlet temperature) of the cold water W1 sent to the cooling load from the evaporator tube 11. The detected cold-water outlet temperature is sent to a control section 80.

[0029] In the absorption refrigerating machine which has this composition and which made the steam the source of heating, temperature control of the cold water W1 sent to the cooling load through cold-

water outlet Rhine L2 can be carried out by controlling the amount of the steam which adjusts the opening of the steamy valve 71 by the control section 80, and circulates to the high-pressure regenerator 40. That is, based on cold-water outlet temperature, the control section 80 is carrying out PID control of the opening of the steamy valve 71 so that cold-water outlet temperature may turn into laying temperature (7 degrees C).

[0030] In addition, when operation of an absorption refrigerating machine is suspended, a control section 80 is controlled to make the steamy valve 71 into a close by-pass bulb completely.

[0031] A configuration so far and actuation are the same as that of the conventional absorption refrigerating machine. Next, the system behavior newly adopted in the gestalt of this operation is explained.

[0032] If Nighttime comes and an absorption refrigerating machine is suspended, the solution temperature of the lithium bromide solution Y (on behalf of signs Y1-Y3, Sign Y may show hereafter) falls to always [forward] which does not have sheet leak in the steamy valve 71 gradually by natural heat dissipation, and has become about 50 degrees C always at the time of starting of the next morning. That is, if operation is always [forward] suspended, the solution temperature of the lithium bromide solution Y falls that it is also at the inclination of a downhill grade toward 50 degrees C. However, at the time of the abnormalities which have sheet leak in the steamy valve 71, even if it suspends operation, the lithium bromide solution Y with which the steam which leaked and came out circulated to steamy Rhine L31, and remains to the high-pressure regenerator 40 is heated, and solution temperature changes with the inclination of a horizontal or going-up inclination. Continuation of such a situation will produce a crystal in the lithium bromide solution Y.

[0033] So, when operation of an absorption refrigerating machine is suspended, a control section 80 incorporates the solution temperature detected by temperature sensor T to fixed time amount (every [for example,] minute), supervises the incorporated solution temperature data and judges [that solution temperature is level or] whether it became the inclination of uphill inclination. When solution temperature changes with the inclination of a horizontal or going-up inclination, a control section 80 starts the regenerator pump P3 while emitting an alarm.

[0034] If the regenerator pump P3 starts, since the cold lithium bromide rare solution Y3 in an absorber 20 will be supplied to the high-pressure regenerator 40, a crystal is not generated in the lithium bromide solution Y in the high-pressure regenerator 40.

[0035] In addition, if the oil-level level of the lithium bromide solution Y in the high-pressure regenerator 40 reaches upper limit level, an oil-level level control will operate and the regenerator pump P3 will stop. This oil-level level control is the usual control to which the conventional model is also carried out.

[0036] By the above-mentioned oil-level level control, after the regenerator pump P3 stops, the lithium bromide solution Y in the high-pressure regenerator 40 flows into the low voltage regenerator 50 side gradually. And when the level of the lithium bromide solution Y in the high-pressure regenerator 40 usually returns to level and it judges with solution temperature having changed with the inclination of a horizontal or going-up inclination by the control section 80, the regenerator pump P3 is started again.

[0037] When having suspended operation of an absorption refrigerating machine, even if the steam has leaked and come out from the steamy valve 71 in this way, a crystal is not generated in the lithium bromide solution in the high-pressure regenerator 40.

[0038] Here, a way method a control section 80 detects the solution temperature of the lithium bromide solution Y serving as an inclination of a horizontal or going-up inclination, and changing is explained. The control section 80 has incorporated solution temperature for every minute. The incorporated solution temperature data at present are set to D1, and the solution temperature data of one quota, two quotas, three quotas, and four quotas are set to D2, D3, D4, and D5 from this time. And data D4-D1 are compared to data D5, respectively, and four compound values (D4-D5, D3-D5, D2-D5, D1-D5) are calculated. If three compound values serve as a forward value or zero among these four compound values, it will judge with the solution temperature of lithium bromide Y serving as an inclination of a horizontal or going-up inclination, and the control section 80 changing.

[0039] In addition, the urgent sluice valve is installed in the part by the side of the drain of the downstream, and when it judges with solution temperature serving as an inclination of a horizontal or going-up inclination by the control section 80, and changing, you may make it close this urgent sluice valve by control of a control section 80 rather than the high-pressure regenerator 40 among steamy Rhine L31.

[0040]

[Effect of the Invention] As concretely explained with the gestalt of operation above, in this invention The evaporator which is made to carry out the evaporation of the refrigerant with cold water, and is made into a refrigerant steam, and the absorber which makes the refrigerant steam generated with said evaporator absorb with a lithium bromide solution with deep concentration, By penetrating and arranging steamy Rhine where the steamy valve was infixed, and circulating a steam to said steamy Rhine The regenerator which the lithium bromide solution with which the refrigerant was absorbed and concentration became thin is heated, and the refrigerant in a lithium bromide solution is evaporated, makes concentration of a lithium bromide solution deep, and is supplied to said absorber, The pump which supplies a lithium bromide solution to said regenerator from said absorber, In the absorption refrigerating machine which has the condenser which supplies the refrigerant which was made to condense the refrigerant steam generated with said regenerator, and was condensed to said evaporator, and the temperature sensor which detects the solution temperature which is the temperature of the lithium bromide solution in said regenerator (1) when operation of an absorption refrigerating machine is suspended, and said solution temperature is supervised and it changes that this solution temperature is also at the inclination of a horizontal or going-up inclination Having the control section which starts said pump **** (2) The urgent sluice valve installed in the location of the downstream rather than said regenerator among said steamy Rhine, When operation of an absorption refrigerating machine was suspended, and said solution temperature was supervised and it changed that this solution temperature is also at the inclination of a horizontal or going-up inclination, it considered as the configuration equipped with the control section which closes said urgent sluice valve.

[0041] A rehabilitation work becomes unnecessary, while a crystal is not generated in a lithium bromide and dependability improves, even if the steam has leaked and come out from the steamy valve by this invention by having considered as this configuration, when the absorption refrigerating machine has suspended operation.

[Translation done.]